

全地球トモグラフィー Tohoku-2008 モデルによるホットスポット下の構造

Seismic images under hotspots from global tomography Tohoku-2008 model

山本 芳裕 [1]; 趙 大鵬 [1]

Yoshihiro Yamamoto[1]; Dapeng Zhao[1]

[1] 東北大・理・予知セ

[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.

<http://www.aob.geophys.tohoku.ac.jp/>

1. はじめに

地球上には、ハワイやアイスランドをはじめとした、ホットスポットと呼ばれる火山が数多く存在する。一般にホットスポットは、プレート内部に存在する火山、中央海嶺上にある非常に大きな火山を指すことが多い。40年ほど前から、こういったホットスポットの解釈として、マンテルブルーム仮説が提唱されてきた (Wilson, 1963; Morgan, 1971)。マンテルブルームは、マンテル深部からの熱い上昇流で、キノコのような形をしていると考えられている。headの部分は直径が500~3000 km, tailは100~300 km程度であり、中心部の温度は周囲より250~500K程度高温になっていると考えられている。しかしながら、そのより詳細な形、大きさ、温度、起源など、マンテルブルームについては、未だよく分かっていないことが多い。そもそもマンテルブルームが存在するのかわかすら、定かではないのが現状である。

そこで本研究では、グローバルP波トモグラフィーを行い、全マンテル3次元P波速度構造「Tohoku-2008モデル」を決定し、系統的にマンテルブルームを探した。

2. グローバルP波トモグラフィー

本研究で用いた手法は、Zhao (2001, 2004) によるものである。1964年から2004年までの40年間のISCデータから、地震の分布ができるだけ均一になるように地震を抽出し、直達P波、pP波、PP波、PcP波、P-diff波の5種類のP波の到達時刻データを用いて、経線及び緯線、鉛直線に沿って配置したグリッドにおける全マンテル3次元P波速度構造を決定した。初期速度構造は、iasp91 model (Kennett and Engdahl, 1991) を用いた。本モデルは、先行のEhime-2004モデル (Zhao, 2004) と比較して、次に挙げる点で改善がなされている。

- ・Flexible grid

Ehime-2004モデルには、極域に経線に沿ったartifactsが現れる傾向があった。これは、経度方向のグリッド数が緯度によらず一定であったため、極域で経度方向のグリッド間隔が狭くなってしまったことに起因している。そこで本研究では、経度方向のグリッドの取り方をflexibleにし、この点を克服した。例えば、赤道域で2度間隔にグリッドを取る場合は、極域では数十度間隔で取り、経線方向の間隔が200 km程度で一定となるようにした。これにより、極域でのイメージが改善された。

- ・使用した地震、観測点

過去40年間に起こった地震を全てトモグラフィーに用いることは不可能である。本研究では、研究領域を細かいブロックに分け、各ブロックから最も観測データ数の多い地震を抽出した。この操作により、環太平洋など地震の多く発生している地域で地震を間引くことができ、地震の分布のより均一にすることができる。またこの操作では、太平洋など地震の発生数の少ない海域からも地震を抽出できるため、海域におけるモデルの分解能が向上している。また、最近の地震を用いることで、OBSで記録された地震も多く含まれることになり、海域のモデル改善につながっている。

3. 結果及び議論

本研究では、Tohoku-2008モデルを用いて、Zhao (2007) に挙げられた60個のホットスポットについて、その下のマンテル構造を検討した。本研究では、0.2%の低速度を閾値として、それ以上の低速度異常をマンテルブルームと見なした。それにより、以下のような結果が得られた。

- ・アフリカ及び太平洋の下のマンテル深部には、顕著な、大きな低速度域が見られた。これは、スーパーブルームがイメージされていたと考えられる。

- ・Hawaii, Tahiti などの下には、CMBより上昇してきていると考えられる whole-mantle plume が、南極の Mt. Erebus などの下には、下部マンテルの中程から上昇していると思われる mid-mantle plume が、East Australia などの下には、上部マンテルのみに存在する upper-mantle plume が認められた。また、Iceland と Jan Mayen などのように、同一のブルームを起源とするホットスポットも見られた。

- ・中国大陸にある3つの活火山 (長白山、五大連池及び騰沖) の直下には、低速度域の下に、深発地震の震源分布に沿った顕著な高速度域がイメージされている。そのため、これらの火山は沈み込んだスラブに起因するプレート内部火山であると考えられる。

謝辞: 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センターの山田朗博士には丁寧なご指導、ご助言をいただきました。記して感謝致します。

Zhao, D. (2001) *Earth Planet. Sci. Lett.* 192, 251-265.
Zhao, D. (2004) *Phys. Earth Planet. Inter.* 146, 3-34.
Zhao, D. (2007) *Gondwana Res.* 12, 335-355.